doi:10.13866/j.azr.2019.03.16

内蒙古西部高频沙尘活动空间分布及其成因①

李 宽[1,2,3]， 熊 鑫[1,2]， 王海兵[1,2]， 李钢铁[1,2]

(1. 内蒙古农业大学沙漠治理学院,内蒙古 呼和浩特 010011;
2. 内蒙古风沙物理与防沙治沙工程重点实验室,内蒙古 呼和浩特 010011;
3. 内蒙古自治区土地调查规划院,内蒙古 呼和浩特 010011)

摘 要: 内蒙古西部是东亚及全球重要沙尘源，为揭示2000年以来该区沙尘活动空间分布特征及其成因,对区域地貌类型,地表沉积物组分,沙尘暴、扬沙和浮尘日数,以及大风日数等数据进行统计分析。结果表明:富粉沙、黏土组分的干盐湖与分布众多盐湖的边缘沙漠及沙地为高频沙尘活动区,如额济纳、拐子湖、腾格里沙漠南缘、毛乌素沙地西北边缘等区域;粉沙、黏土组分含量高，而地表水分含量或植被盖度较高的地表,沙尘活动的频次较低,如河套灌区及鄂尔多斯高原东南边缘高盖度植被分布区；地表粉尘含量较高，且有一定盖度植被覆盖的地表,在较强风力作用下,沙尘事件也频发,如白云鄂博、乌拉特后旗等区域。综上所述,受区域大地貌背景的影响,地表沉积物机械组分、水分、植被以及风力等自然因素的空间差异,导致该区域沙尘活动发生频次具有显著的空间变异性。

关键词: 沙尘活动；地貌类型；地表组分；大风日数；内蒙古西部

沙尘暴是全球干旱区典型的气象灾害之一。沙尘天气频发使得地表细颗粒组分(<100 μm)流失，进而影响土壤的保水蓄肥能力[1-2],释放的沙尘物质沉积在植物叶面,迫使其光合作用下降，影响植物正常发育生长[3],且对沙尘过境地区生产建设、生态环境和人类的身体健康造成不同程度的危害,已是干旱区生态环境建设备受关注的热点问题[4-6]。

内蒙古西部,贯穿阿拉善高原、河套平原及鄂尔多斯高原,区域地貌类型复杂,气候干旱,沙尘事件频发。现代沙尘研究表明,受西风环流的影响,该区沙尘物质被输送到中国东南部(如日本、韩国),显著影响这些区域的空气质量和能见度[7-8],被认为是东亚周围国家的沙尘气溶胶源。沙尘物源及防治研究一直是该区域重要的生态环境问题。2000 年以来，该区域沙尘活动进入了低频沙尘活动期[9-10],但区域地貌类型复杂,部分地区人类扰动强烈,土地覆被变化显著,区域内气候空间变化大,使得该区域沙尘活动时空变率大,成因复杂,特大沙尘暴四季均有发生,影响范围大,破坏严重。

干旱区沙尘过程复杂、区域差异显著，由于研究对象和方法不同，在沙尘暴成因及治理方式的认识上仍存在分歧。“沙漠”研究学者认为,植被破坏,荒漠化使得沙尘暴增加[1,5]。“气象”研究学者认为,沙尘暴发生时,均以我国北方气压变化为索引,大气环流是更重要的因素,沙源是次要原因[9-10]。虽然两派观点有所争议,但丰富的沙源、强风和空气不稳定性这 3 个条件是两派均认同的。而“地质”研究学者则认为,沙暴和尘暴不能混为一谈,尘埃主要来源是西北干旱区干涸的盐碱湖,不是沙漠、沙地[11-12]。研究现代沙尘活动空间分布规律及其成因,对认识沙尘源和区域沙尘源防治以及生态环境综合防治具有重要意义。

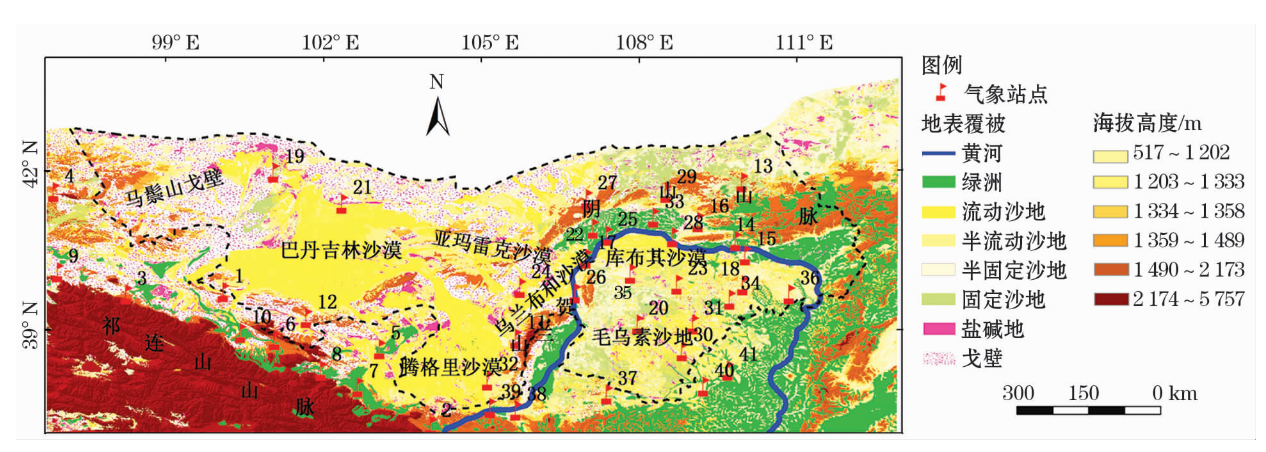
鉴于此,本文对内蒙古西部区域地貌类型,地表沉积物组分,2000 年以来沙尘暴、扬沙和浮尘日数,以及大风日数等数据进行了综合分析,研究了该区沙尘活动空间分异特征及其成因。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

内蒙古西部分布有阿拉善高原、河套平原以及鄂尔多斯高原。图 1 和图 2 分别为该区域主要地貌

① **收稿日期:** 2019-01-29; **修订日期:** 2019-03-04
基金项目: 国家自然科学基金项目(41861001);内蒙古农业大学人才项目(NDYB2017-3)资助
作者简介: 李宽(1981-),男,博士研究生,主要从事水土保持与荒漠化防治方面的研究. E-mail: nmlikuan@126.com
通讯作者: 李钢铁. E-mail:gangtieli2007@163.com



注:1. 高台;2. 景泰;3. 酒泉;4. 马鬃山;5. 民勤;6. 山丹;7. 武威;8. 永昌;9. 玉门镇;10. 张掖;11. 阿拉善左旗;12. 阿拉善右旗;13. 白云鄂博;14. 包头市;15. 达拉特旗;16. 大佘太;17. 磴口;18. 东胜;19. 额济纳旗;20. 鄂托克旗;21. 拐子湖;22. 杭锦后旗;23. 杭锦旗;24. 吉兰太;25. 临河;26. 乌海;27. 乌拉特后旗;28. 乌拉特前旗;29. 乌拉特中旗;30. 乌审旗;31. 乌审召;32. 乌斯太;33. 五原;34. 伊金霍洛旗;35. 伊克乌素;36. 准格尔旗;37. 盐池;38. 中宁;39. 中卫;40. 横山;41. 榆林。

图 1 研究区地表景观及主要气象站点分布

Fig. 1 Distribution of the main landscapes and meteorological stations in the study area

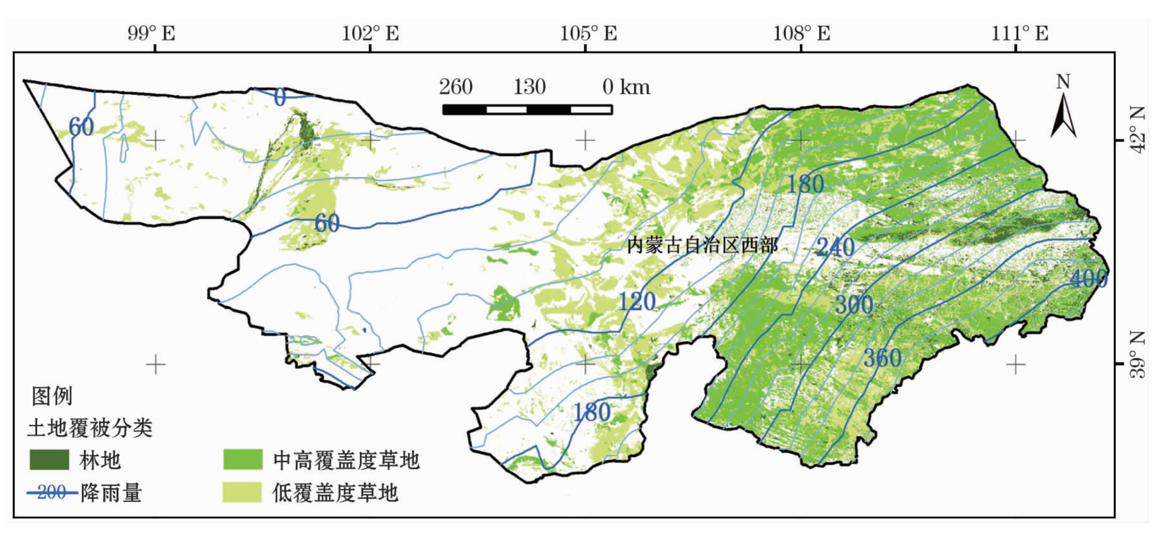


图 2 2015 年林草植被分布示意图

Fig. 2 Distribution of vegetation cover in 2015

类型及林草覆被情况。阿拉善高原西部为大片剥蚀戈壁所包围,南部及东南部分布着巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠,北临蒙古戈壁。该区降雨稀少,巴丹吉林沙漠与腾格里沙漠年均降雨量仅为 50 ~ 100 mm。贺兰山以东为鄂尔多斯高原,库布齐沙漠、毛乌素沙地大面积分布,黄河流域环绕周边,且沙漠沙地内分布有众多湖泊(盐湖、碱湖)。该区年均降雨量为 150 ~ 400 mm,在毛乌素沙地的部分区域降雨量达到 400 mm。该区自 20 世纪 80 年代以来,随着一系列生态修复工程的实施,植被覆盖度的迅速增加,使得区域沙尘事件得以抑制。河套平原位于阴山山脉与鄂尔多斯高原之间,众多河流湖泊分布其中,如黄河、大黑河、乌梁素海、哈素海等。河套平原年降雨量为 150 ~ 400 mm,由东向西降雨量逐渐减少,区域灌溉条件较为优越,农业发达,农田防护林等人工植被面积较大,土壤盐碱化程度高,耐盐及盐生植物分布较广。

1.2 数据源与方法

基于陆面过程模型中国土壤数据(来源于中国科学院西部生态环境资源研究院数据共享平台),分析了区域典型地貌景观地表(5 cm)沉积物组分分布特征。收集研究区主要气象站点 2000—2014 年间长时间序列的沙尘能见度和风速数据,根据沙尘天气能见度分类标准,统计分析了各站点多年平均沙尘暴、扬沙和浮尘日数以及大风日数。同时统计了各站点日最大风速 $\geq 8\ m \cdot s^{-1}$ 和 $\geq 17\ m \cdot s^{-1}$

的年均大风日数。

2　结果分析

2.1　地表景观及其沉积物组分分布特征

由图3可知:流动、半流动、半固定、固定沙漠广布于研究区,粉沙黏土组分平均含量均较低,其中地表沉积物粉沙组分平均含量<20%,黏土组分平均含量<10%;而在沙漠、沙地的周边及其内部分布有内陆河流下游冲积平原与干涸尾间湖,以及富粉尘黏土质戈壁地表,粉沙黏土组分含量较高;内陆河流下游冲积平原及干湖地表沉积物粉沙组分含量最小值为40%,最大值为65%,黏土组分含量最小值为15%,最大值为43%;黏土质戈壁富含粉尘,地表沉积物粉沙组分含量最小值为20%,最大值为40%,黏土组分含量最小值为20%,最大值为40%。相关研究表明[13-15],在风沙活动中,干旱区地表粉沙黏土组分含量越高,沙尘释放潜能越强;粉沙黏土组分含量越低,沙尘释放潜能越弱,显然沙漠周边的内陆河流下游冲积平原、干涸湖盆,以及富粉尘黏土质戈壁为强沙尘释放地表,而沙漠则为弱沙尘释放地表。

2.2　大风日数的空间分布特征

由图4可知,阿拉善高原北部以及阴山北麓等地区风力较强,≥17 $m\cdot s^{-1}$的年平均大风日数大于6 d,局部地方达到21 d,≥8 $m\cdot s^{-1}$的大风日数年平均大于208 d。由阿拉善高原北部至南部大风日数逐渐减少,在阴山,贺兰山谷峡口,≥17 $m\cdot s^{-1}$和≥8 $m\cdot s^{-1}$的大风日数分别为0.7 d和122.6 d左右。受山谷缺口的影响,鄂尔多斯高原西北部风能相对较大,≥17 $m\cdot s^{-1}$和≥8 $m\cdot s^{-1}$的大风日数分别为0.4 d和86.2 d左右;河套灌区大风日数最少,≥17 $m\cdot s^{-1}$和≥8 $m\cdot s^{-1}$大风日数分别为0 d和27.6 d左右。因此,阴山北麓地区为风力强劲区域,而河套灌区及鄂尔多斯高原受高山阻挡,较阴山北麓地区为风力较弱区域。

2.3　沙尘活动空间分异特征

由图5可见,沙尘暴、扬沙活动频发区主要分布

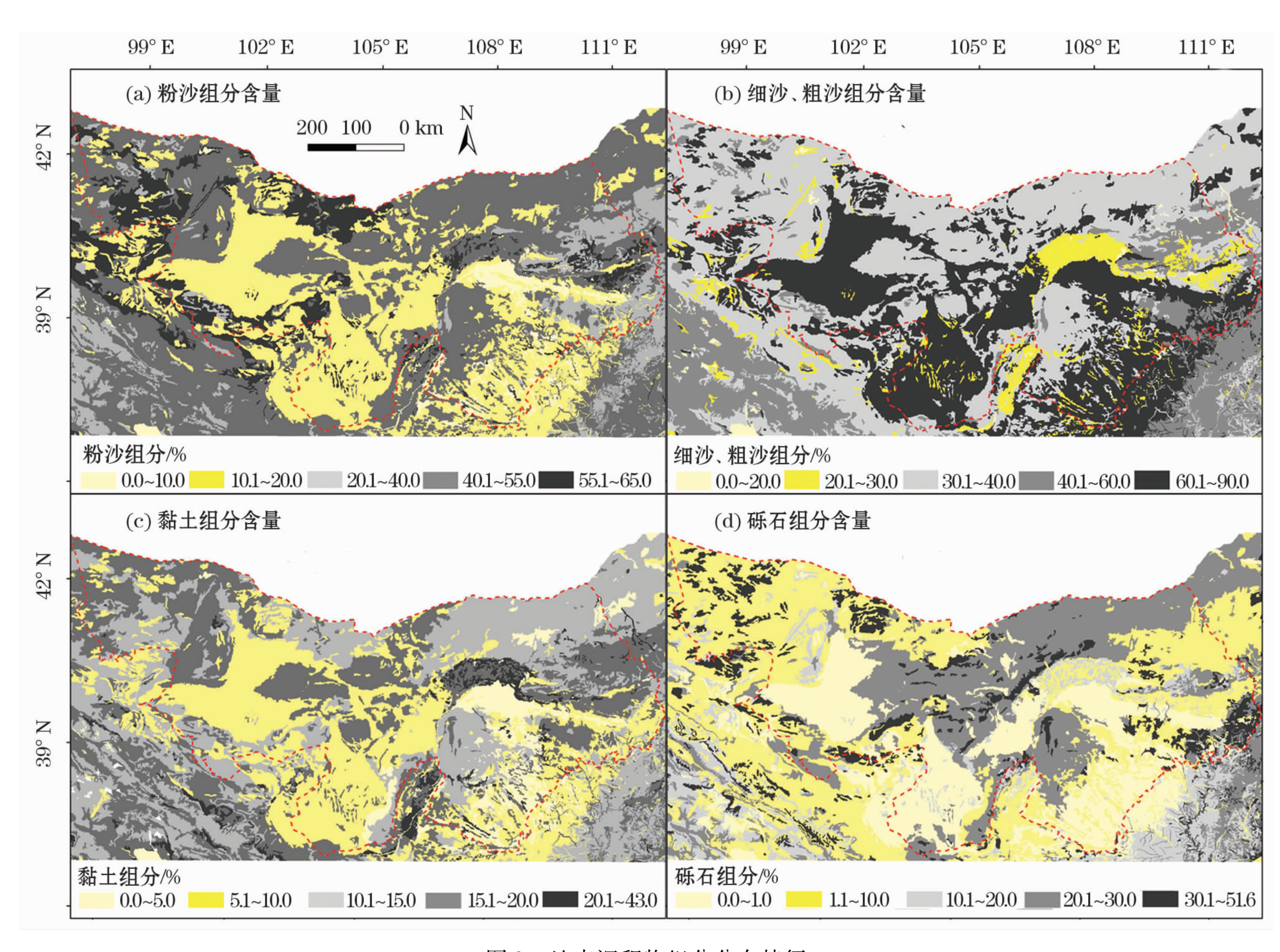


图3　地表沉积物组分分布特征

Fig. 3　Surface sediment composition

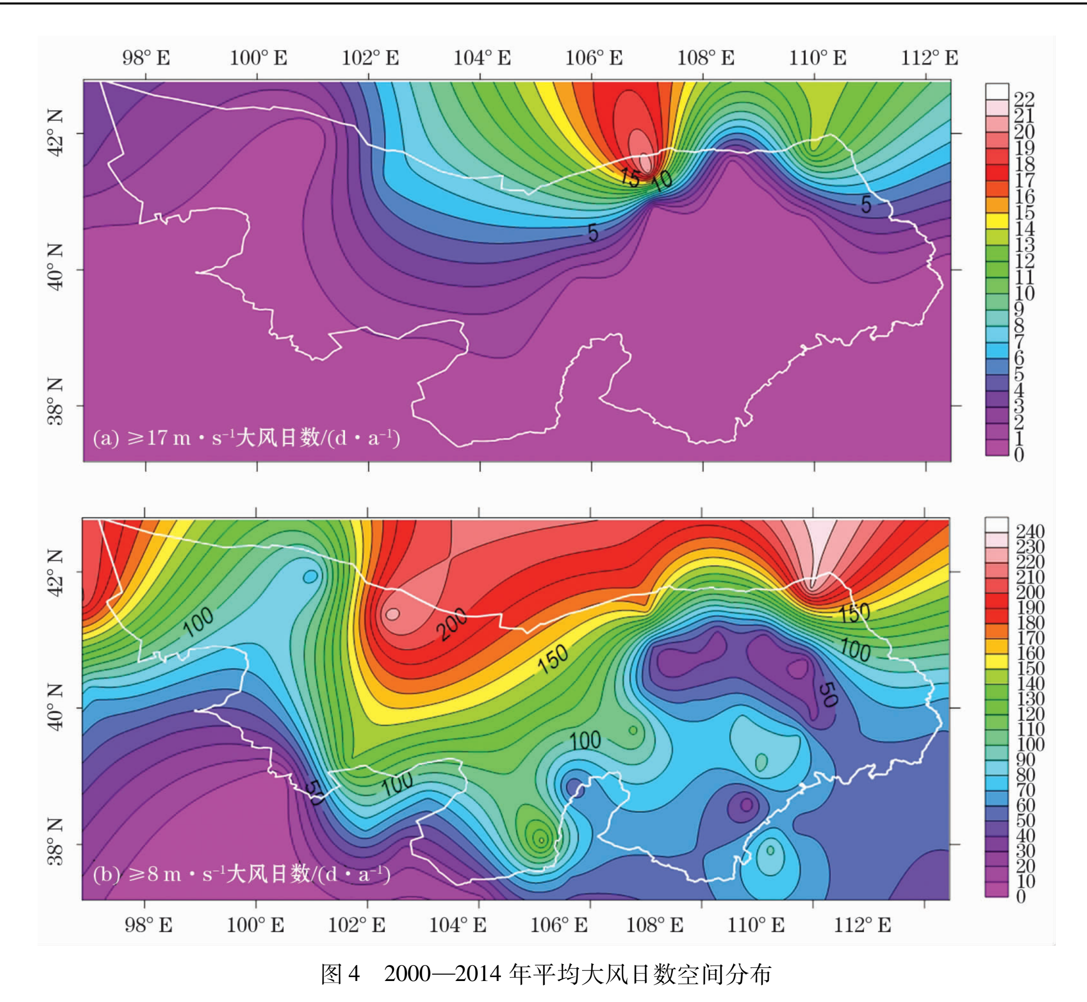


图 4　2000—2014 年平均大风日数空间分布

Fig. 4　Spatial distribution of annual mean gale days during the period of 2000 – 2014

在富含黏土粉沙组分的干盐湖及多盐湖分布的沙漠边缘和沙地周边，例如，额济纳、拐子湖区域、腾格里沙漠南缘以及毛乌素沙地的西北边缘区；沙尘暴、扬沙日数在额济纳、拐子湖区域周边分别为 4.7 d · a^{-1} 和 12 d · a^{-1}；腾格里沙漠南缘分别为 2.8 d · a^{-1} 和 28.4 d · a^{-1}；毛乌素沙地的西北边缘区分别为 6.8 d · a^{-1} 和 23.4 d · a^{-1}。在一些富含粉尘的山谷峡口区，强劲的风力也是沙尘暴、扬沙天气频发的重要因素，如乌斯太、乌拉特后旗，白云鄂博等区域，这些区域都是高频沙尘活动区，沙尘暴、扬沙日数在乌斯太周边分别为 3.4 d · a^{-1} 和 75.6 d · a^{-1}；乌拉特后旗周边分别为 2.9 d · a^{-1} 和 11.1 d · a^{-1}；白云鄂博为 4.7 d · a^{-1} 和 11.0 d · a^{-1}。在林草植被覆盖度高的区域，沙尘事件较少，如临河、磴口以及鄂尔多斯达拉特旗等区域，年均沙尘暴及扬沙日数分别为 2.6 d · a^{-1} 和 7.3 d · a^{-1}。在砾石、沙砾石盖度较高戈壁区，沙尘事件最少，如阿拉善的马鬃山戈壁区，年均沙尘暴及扬沙日数分别为 1.7 d · a^{-1} 和 6.1 d · a^{-1}。如图 5c 所示，浮尘频发区主要为河套灌区以及鄂尔多斯高原东南部，浮尘日数范围在 3.9 ~ 8.4 d · a^{-1}，在沙漠戈壁交错分布的阿拉善高原以及鄂尔多斯高原西北部，浮尘天气发生频率低，浮尘年均日数 < 1.0 d · a^{-1} 或不发生。

3　讨 论

干旱区沙尘过程是伴随着风沙活动而发生的，其形成取决于风力的强度、地表沙尘物质的丰富程度以及地表覆被情况[16-19]。大风是沙尘暴发生的必要动力条件，丰富的沙尘物质是其发生的物质基础，而高砾石覆盖及林草覆被能显著地增加地表粗糙度，增强地表抗侵蚀能力，减少土壤风蚀，在一定程度上能够抑制沙尘事件的发生。

阿拉善高原北部黑河下游冲积平原的额济纳与拐子湖，以及阴山北麓地区的鄂尔多斯高原、毛乌素沙地西北边缘，风力强劲，大风日数频繁，但毛乌素沙地西北边缘不仅是区域沙尘暴中心，且扬沙事件

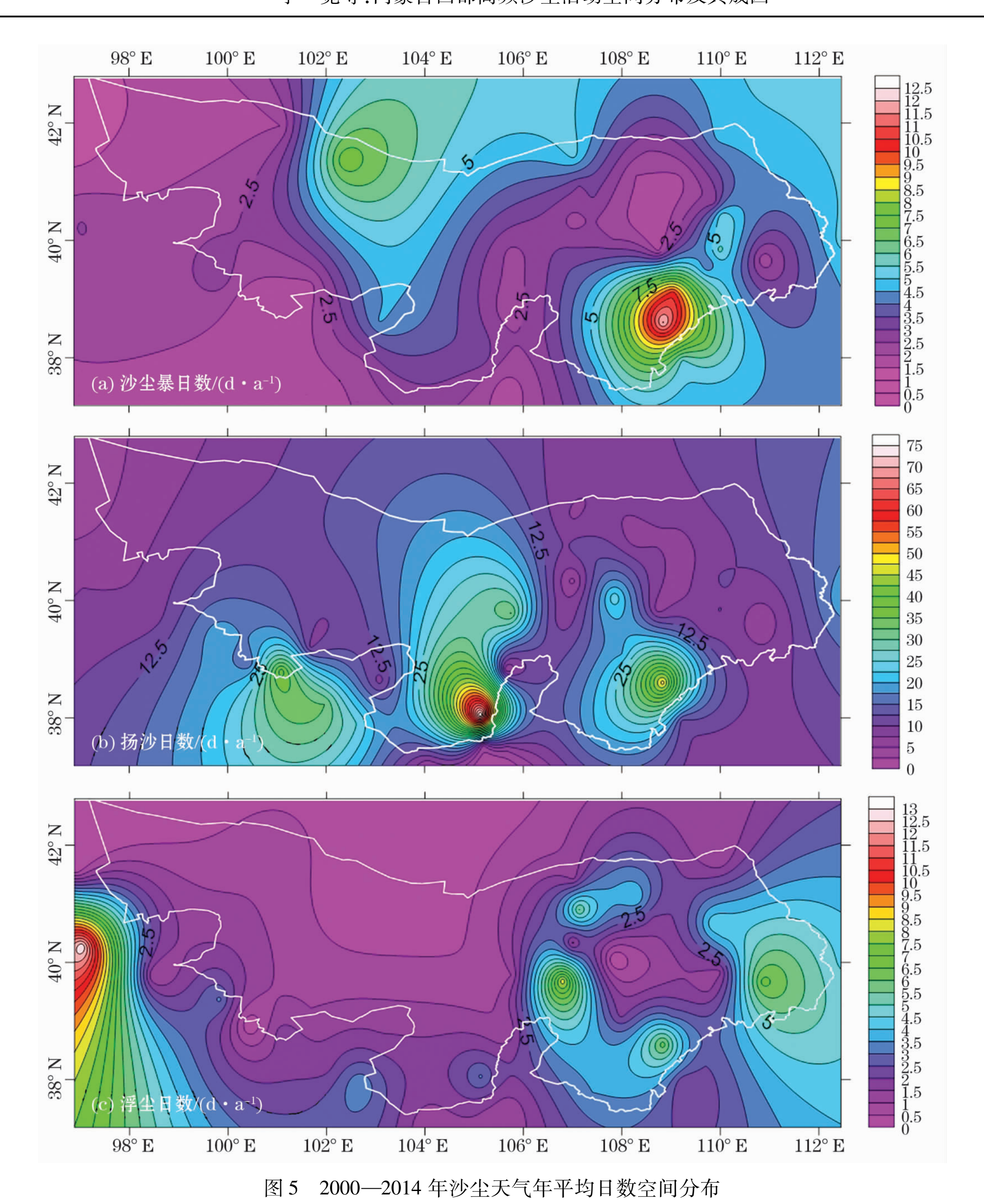


图 5　2000—2014 年沙尘天气年平均日数空间分布

Fig. 5　Spatial distribution of annual average days of dust weather during the period of 2000 – 2014

极为频发。显著的沙尘天气区域差异与地表地貌类型及沉积物组分差异密切相关。在阿拉善高原北部区域以及阴山北麓地区,地表主要为大面积抗风蚀较强的砾石及含量较低的粉沙黏土组分所覆盖,而富粉沙黏土组分的干涸盐湖与冲、洪积戈壁面积(主要分布在巴丹吉林沙漠外围和植被盖度较好的绿洲内)相对较少,使得该区域风力较弱,局地扬沙事件较弱,而特大风条件时沙尘暴天气易发生;与之相反,在腾格里沙漠南缘以及毛乌素沙地西北边缘,为沙尘暴、扬沙高频区,区内分布数量可观的干盐湖,如腾格里沙漠南缘约有干盐湖 422 个,毛乌素沙地大小盐湖 170 个[20],频繁的风沙过程,对干涸盐湖地表颗粒的风蚀及磨蚀作用,造成沙尘释放,且在局地富积,为较大尺度沙尘过程提供了丰富的物质基础,因此,即使在低风能环境中也易形成沙尘暴。显然,富沙、黏土组分的沙漠与干盐湖互存下垫面是区域主要沙尘源区。

在一些区域,如河套灌区和鄂尔多斯高原东南边缘,地表粉沙黏土组分含量较高,土壤水分含量及林草覆盖度较高,加之风力较弱,区域沙尘暴、扬沙

天气发生频率较低,而浮尘天气相对较多。较高盖度的植被,减弱了风的直接作用力,但有易于细粉尘微粒的富积,为浮尘天气的发生提供了物质基础。一些研究人员通过对气象数据分析、沙尘气候模拟等方式,解析出沙尘天气频发的源区为巴丹吉林沙漠与浑善达克沙地[21-23],而另外一些研究人员则通过野外观测,认为主要释放粉尘的地表为沙漠边缘的退化土地、冲洪积戈壁等地表[24-25]。本研究综合考虑了研究区地貌类型、地表土壤机械组分特征以及沙尘活动空间分布特征,认为沙尘暴频发的地表类型为干盐湖、多盐湖分布的沙漠及沙地边缘,如内蒙古西部的腾格里沙漠及毛乌素沙地等。

4 结 论

(1) 干盐湖、多盐湖分布的沙漠边缘以及沙地周边富含粉沙黏土组分,在风力作用下,地表细颗粒组分易在颗粒碰撞磨蚀过程中释放,并发生局地循环富积,使得该区域沙尘暴、扬沙天气较为频发,为沙尘高频区,例如额济纳湖盆、拐子湖、吉兰泰、腾格里沙漠南缘以及毛乌素沙地西北边缘。

(2) 一些风力强劲的山谷峡口区,风力强劲,沙尘暴、扬沙事件发生频度也较高,例如乌斯太、乌拉特后旗、白云鄂博等区域,这些区域也是重要的沙尘释放源区。在风力较弱的河套灌区,即使地表土壤富含粉尘,但由于地表水分较高,粉沙黏土组分粘结程度高,粉尘不易释放,沙尘活动仅以浮尘天气为主。

(3) 内蒙古西部地形复杂,冲-洪积戈壁、沙漠、沙地、盐湖、林地以及草地大面积分布,地表沉积物组分、水分含量、植被盖度以及风力大小等自然因素的空间差异,导致该区域沙尘活动发生频次具有显著的空间变异性。沙尘活动的空间分布规律及其成因为进一步进行区域沙尘的空间区划、风沙灾害防治策略以及强度分析等提供了数据及理论基础。

参考文献(References):

〔1〕 Shao Y, Wyrwoll K, Chappell A, et al. Dust cycle: An emerging core theme in Earth system science〔J〕. Aeolian Research, 2011, 2(4): 181-204.

〔2〕 Mctainsh G, Strong C. The role of aeolian dust in ecosystems〔J〕. Geomorphology, 2007, 89(1-2): 39-54.

〔3〕 Uno I, Eguchi K, Yumimoto K, et al. Asian dust transported one full circuit around the globe〔J〕. Nature Geoscience, 2009, 2(8): 557-560.

〔4〕 Notaro M, Yu Y, Kalashnikova O V. Regime shift in Arabian dust activity, triggered by persistent Fertile Crescent drought〔J〕. Journal of Geophysical Research, 2015, 120(19): 10 229-10 249.

〔5〕 蒋雨荷,王式功,靳双龙,等. 中国北方一次强沙尘暴天气过程的大气污染效应〔J〕. 干旱区研究, 2018, 35(6): 1 344-1 351. 〔Jiang Yuhe, Wang Shigong, Jin Shuanglong, et al. Air pollution in a strong sandstorm in North China〔J〕. Arid Zone Research, 2018, 35(6): 1 344-1 351.〕

〔6〕 周成龙,杨兴华,钟昕洁,等. 塔克拉玛干沙漠腹地沙尘天气特征〔J〕. 干旱区研究, 2017, 34(2): 324-329. 〔Zhou Chenglong, Yang Xinghua, Zhong Xinjie, et al. Dust weather in hinterland of Taklamakan Desert〔J〕. Arid Zone Research, 2017, 34(2): 324-329.〕

〔7〕 延昊,王长耀,牛铮,等. 东亚沙尘源地、沙尘输送路径的遥感研究〔J〕. 地理科学进展, 2002, 21(1): 90-94. 〔Yan Hao, Wang Changyao, Niu Zheng, et al. Remote sensing study of tracks and source areas of Eastern Asian Dust〔J〕. Progress in Geography, 2002, 21(1): 90-94.〕

〔8〕 王存忠,牛生杰,王兰宁. 中国50 a来沙尘暴变化特征〔J〕. 中国沙漠, 2010, 30(4): 933-939. 〔Wang Cunzhong, Niu Shengjie, Wang Lanning. Spatial and temporal pattern of sand-dust storms in China During 1958-2007〔J〕. Journal of Desert Research, 2010, 30(4): 933-939.〕

〔9〕 冯鑫媛,王式功,程一帆,等. 中国北方中西部沙尘暴气候特征〔J〕. 中国沙漠, 2010, 30(2): 394-399. 〔Feng Xinyuan, Wang Shigong, Chen Yifan, et al. Climatic characteristics of dust storms in the middle and West of Northern China〔J〕. Journal of Desert Research, 2010, 30(2): 394-399.〕

〔10〕 钱正安,宋敏红,李万元. 近50年来中国北方沙尘暴的分布及变化趋势分析〔J〕. 中国沙漠, 2002, 22(2): 106-111. 〔Qian Zhengan, Song Minhong, Li Wanyuan. Analyses on distributive variation and forecast of sand-dust storms in recent 50 years in North China〔J〕. Journal of Desert Research, 2002, 22(2): 106-111.〕

〔11〕 韩同林. 京津地区沙尘暴与盐碱尘暴浅析〔J〕. 科学, 2008, 60(1): 46-49. 〔Han Tonglin. Analysis of dust storm and saline-alkali dust storm in Beijing and Tianjin area〔J〕. Science, 2008, 60(1): 46-49.〕

〔12〕 吉力力·阿不都外力. 干旱区湖泊与盐尘暴〔M〕. 北京:中国环境科学出版社, 2012. 〔Jili Abuduwaili. Lakes of Arid Land and Salt-dust Storms〔M〕. Beijing: China Environmental Science Press, 2012.〕

〔13〕 顾卫,蔡雪鹏,谢峰,等. 植被覆盖与沙尘暴日数分布关系的探讨——以内蒙古中西部地区为例〔J〕. 地球科学进展, 2002, 17(2): 273-277. 〔Gu Wei, Cai Xuepeng, Xie Feng, et al. Study on relationship between vegetation cover and distribution of days of sandstorm〔J〕. Advance in Earth Sciences, 2002, 17(2): 273-277.〕

〔14〕 陈思宇,黄建平,李景鑫,等. 塔克拉玛干沙漠和戈壁沙尘起沙、传输和沉降的对比研究〔J〕. 中国科学:地球科学, 2017, 47(8): 939-957. 〔Cheng Siyu, Huang Jianping, Li Jinxin, et al. Comparison of dust emissions, transport, and deposition between the Taklimakan Desert and Gobi Desert from 2007 to 2011〔J〕. Scientia Sinica (Terrae), 2017, 47(8): 939-957.〕

〔15〕 宋阳,刘连友,严平,等. 中国北方5种下垫面对沙尘暴的影响研究〔J〕. 水土保持学报, 2005, 19(6): 15-19. 〔Song Yang, Liu

Lianyou, Yan Ping, et al. Influence of five types underlying surface on sand-Dust storm in Northern China[J]. Journal of Soil Water Conservation, 2005, 19(6): 15 – 19.]

[16] Pye K, Tsoar H. The mechanics and geological implications of dust transport and deposition in deserts with particular reference to loess formation and dune sand diagenesis in the northern Negev, Israel [J]. Geological Society London Special Publications, 1987, 35 (1): 139 – 156.

[17] Mahowald, Natalie M. Ephemeral lakes and desert dust sources [J]. Geophysical Research Letters, 2003, 30(2): 1 074.

[18] Washington R, Todd M, Middleton N J, et al. Dust-storm source areas determined by the yotal ozone monitoring spectrometer and surface observations[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2015, 93(2): 297 – 313.

[19] TegenIna. Impact of vegetation and preferential source areas on global dust aerosol: Results from a model study[J]. Journal of Geophysical Research, 2002, 107(D21): 4 576.

[20] 朱震达,吴正,刘恕,等. 中国沙漠概论[M]. 北京:科学出版社,1980:64 – 73.[Zhu Zhenda, Wu Zheng, Liu Shu, et al. Introduction to Chinese Deserts[M]. Beijing: Science Press, 1980: 64 – 73.]

[21] 袁国波. 21 世纪以来内蒙古沙尘暴特征及成因[J]. 中国沙漠, 2017, 37(6): 1 204 – 1 209.[Yuan Guobo. Characteristics and cause of the sandstorm in Inner Mongolia in 2001 – 2015[J]. Journal of Desert Research, 2017, 37(6): 1 204 – 1 209.]

[22] 元天刚,陈思宇,康丽泰,等. 1961—2010 年中国北方沙尘源区沙尘强度时空分布特征及变化趋势[J]. 干旱气象, 2016, 34(6): 927 – 935.[Yuan Tiangang, Cheng Siyu, Kang Litai, et al. Temporal and spatial distribution characteristics and change trends of dust intensity in dust source regions of Northern China during 1961 – 2010[J]. Journal of Arid Meteorology, 2016, 34(6): 927 – 935.]

[23] 张凯,高会旺,张仁健,等. 我国沙尘的来源、移动路径及对东部海域的影响[J]. 地球科学进展, 2005, 20(6): 627 – 636.[Zhang Kai, Gao Huiwang, Zhang Renjian, et al. Sources and movement routes of sand-dust aerosols and their impact probabilities on China seas in 2000 – 2002[J]. Advance in Earth Sciences, 2005, 20(6): 627 – 636.]

[24] Wang H, Jia X. Field observations of windblown sand and dust in the takimakan desert, NW China, and insights into modern dust sources[J]. Land Degradation & Development, 2013, 24(4): 323 – 333.

[25] Wang Haibing, Jia Xiaopeng, Li Kuan, et al. Horizontal wind erosion flux and potential dust emission in arid andsemiarid regions of China: A major source area for East Asia dust storms[J]. Catena, 2015, 133: 373 – 384.

Spatial Distribution and Formation Causes of Frequent Dust Weather in West Inner Mongolia

LI Kuan[1,2,3],　XIONG Xin[1,2],　WANG Hai-bin[1,2],　LI Gang-tie[1,2]

(1. *College of Desert Control Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot* 010011, *Inner Mongolia, China*;
2. *Inner Mongolia Key Laboratory of Aeolian Sand Physics and Sand Control Engineering, Hohhot* 010011, *Inner Mongolia, China*;
3. *Inner Mongolia Institute of Land Surveying and Planning, Hohhot* 010011, *Inner Mongolia, China*)

Abstract:　West Inner Mongolia is an important aeolian dust source in East Asia and even in the world. The data including regional geomorphic types, surface sediment composition, and days of sandstorm, dust weather and strong wind in recent 20 years were analyzed to characterize the spatial distribution and reveal the formation causes of dust weather in this region. The results showed that the exposed dried salt lakes rich in silt, sand and clay, deserts and sandy land, such as the Ejina, Guaizi Lake, southern marginal zone of the Tengger Desert and the northwest marginal zone of the Mu Us Sandland, were the sources of occurring dust weather. However, the occurring frequency of dust weather was relatively low in the areas where the silt, clay and moisture contents in topsoil as well as the vegetation coverage were high. Nevertheless, dust weather occurred frequently in the areas with high dust content in topsoil and moderate vegetation coverage. In summary, there was a spatial difference in occurring frequency of dust weather due to the variations of geomorphologic background and other natural factors, such as the surface sediment composition, soil moisture content, vegetation coverage and wind force.

Key words:　dust weather; landform; surface sediment composition; gale; west Inner Mongolia